





Image processing apparatus.

Patent number: JP5241551
Publication date: 1993-09-21
Inventor: TANIOKA HIROSHI
Applicant: CANON KK
Classification:
- international: **G09G3/36; H04N9/31; G09G3/36; H04N9/31; (IPC1-7): G09G5/02; G02F1/133; G09G3/20; G09G3/36; G09G5/00**
- european: **G09G3/36B; H04N9/31V**
Application number: JP19920239593 19920908
Priority number(s): JP19910291453 19911107

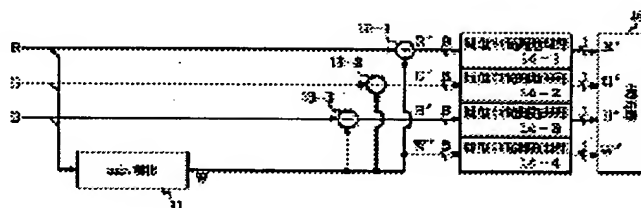
Also published as:

 EP0541295 (A2)
 EP0541295 (A3)
 EP0541295 (B1)
 CA2081643 (C)

Report a data error here

Abstract of JP5241551

PURPOSE:To display an image with high dignity with a display device having a few number of multilevel by using a picked up white signal and plural color component signals and outputting a display signal. **CONSTITUTION:**This device is provided with a minimum value detection device 11, subtractor-s 13-1 to 13-3, pseudo halftone processing parts 14-1 to 14-4 and a display device 15, and the display device 15 is provided with a liquid crystal display plate using a ferroelectric liquid crystal on which liquid crystal cells taking the binary states of transmission/interruption respectively of 640X560 are arranged. Then, the minimum value detection device 11 detects the minimum value among the color image data of respective 8 bits of red (R), green (G), blue (B) inputted from a host computer through a data bus and deals with true minimum value as white (W) data. Further, respective multi-value data R', G', B', W' obtained by subtracting the W data are pseudo-half-tone-processed in the pseudo halftone processing parts 14-1 to 14-4 and converted to the binary driving signals R'', G'', B'', W'' data corresponding to the liquid crystal cells having respective color filters.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-241551

(43)公開日 平成5年(1993)9月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 9 G 5/02		9175-5G		
G 0 2 F 1/133	5 1 0	7820-2K		
	5 6 0	7820-2K		
G 0 9 G 3/20	K	8621-5G		
3/36		7319-5G		

審査請求 未請求 請求項の数5(全11頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-239593

(22)出願日 平成4年(1992)9月8日

(31)優先権主張番号 特願平3-291453

(32)優先日 平3(1991)11月7日

(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 谷岡 宏

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ

ン株式会社内

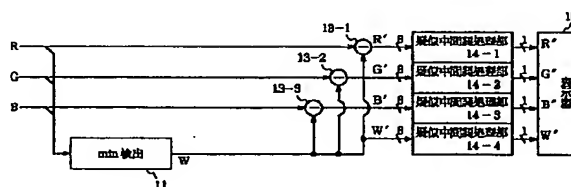
(74)代理人 弁理士 丸島 儀一

(54)【発明の名称】 画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 1画素あたりの階調数の制限された表示器を用いて高品位の画像表示を行う。

【構成】 入力された複数の色成分信号から白色信号を抽出する手段(min検出部1)と、前記複数の色成分信号と非線型変換された白色信号とに基づき表示信号を出力する手段(疑似中間調処理部4-1~4-4)とを有する事を特徴とする。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された複数の色成分信号から白色信号を抽出する手段と、抽出された白色信号と前記複数の色成分信号とを用いて、少なくとも白色を含む4色の表示信号を出力する手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 入力された複数の色成分信号から白色信号を抽出する手段と、抽出された白色信号を非線型に変換する手段と、前記複数の色成分信号と非線型変換された白色信号とに基づき表示信号を出力する手段とを有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 入力された複数の色成分信号を処理し、表示用の複数の色成分信号を出力する処理手段と、該処理手段により出力された表示用の複数の色成分信号を用いて、表示パネル上にカラー画像を表示する表示手段とを有し、前記処理手段は、疑似中間調処理手段を含むことを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 更に、前記表示信号に応じて、画素毎に、複数の色の表示が可能な表示素子を有する表示手段を有することを特徴とする請求項1乃至3記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記表示手段は、強誘電液晶を含むことを特徴とする請求項4記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば液晶表示器やCRT等の表示装置を用いて、カラー画像を表示するために用いられる画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】双安定性を有する液晶素子の使用がクラーク(Clark)およびラゲル(Lagerwall)により提案されている(米国特許第4,367,924号明細書等)。双安定性を有する液晶としては、一般に、カイラルスメクチックC相(SmC*)又はH相(SmH*)を有する強誘電性液晶で用いられる。この液晶は電界に対して第1の光学的安定状態(第1の配向状態)と第2の光学的安定状態(第2の配向状態)からなる双安定状態を有し、従ってTN型の液晶で用いられた光学変調素子とは異なり、例えば一方の電界ベクトルに対して第1の光学的安定状態に液晶が配向し、他方の電界ベクトルに対しては第2の光学的安定状態に液晶が配向される。またこの型の液晶は、加えられる電界に応答して、極めて速やかに上記2つの安定状態のいずれかを取り、且つ電界の印加のないときはその状態を維持する性質を有する。このような性質を利用することにより、上述したTN型素子の問題点の多くに対して、かなり本質的な改善が得られる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、かかる双安定性を有する液晶素子を用いて表示器を構成する場

合、1素子あたり2値(すなわちON状態又はOFF状態)しかとり得ないため、階調を有する画像(すなわち1画素あたりmulti-levelの画像)を表示するためには、面積階調を用いる必要がある。

【0004】一方、カラー表示器として、白色のバックライトの前面に、R(red)、G(green)、B(blue)のフィルタを配置し、その各々のフィルタの光の透過の有無を制御して1画素あたり8色の表示を可能にする技術が知られている。

【0005】しかしながら、カラー表示器の普及に伴い、より豊かなカラー表示が望まれていた。

【0006】これに対して、従来のR-G-Bフィルタに加え、白色(W)フィルタを用いることにより、R、G、B、Wの組み合わせにより、1画素あたり16色の表示が可能となる。

【0007】しかしながら、特に黒に近い灰色や、やや淡い赤等を表現する場合に、Wセルを粗く用いるため、粒状感が目立ち、画質の低下を招いていた。

【0008】本発明は、上述の問題点を解決することを目的とする。

【0009】即ち、1画素あたりの表示可能な階調数が少ない表示器を用いて多値画像を表示する場合に、高品位の画像を表示できるようにすることを目的とする。

【0010】また、本発明は、カラー画像を表示器により表示する際の色再現性を向上させることを他の目的とする。

【0011】また、本発明は、白色セルを用いた表示器を用いた画像表示技術の改良を他の目的とする。

【0012】また、本発明は、多値画像を2値画像として表示する際の画質を向上させることを他の目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段及び作用】上記課題を解決するため、本発明の画像処理装置は、入力された複数の色成分信号から白色信号を抽出する手段と、抽出された白色信号と前記複数の色成分信号とを用いて、少なくとも白色を含む4色の表示信号を出力する手段とを有することを特徴とする。

【0014】また、入力された複数の色成分信号から白色信号を抽出する手段と、抽出された白色信号を非線型に変換する手段と、前記複数の色成分信号と非線型変換された白色信号とに基づき表示信号を出力する手段とを有することを特徴とする。

【0015】また、入力された複数の色成分信号を処理し、表示用の複数の色成分信号を出力する処理手段と、該処理手段により出力された表示用の複数の色成分信号を用いて、表示パネル上にカラー画像を表示する表示手段とを有し、前記処理手段は、疑似中間調処理手段を含むことを特徴とする。

【0016】

【実施例】図1は本発明による画像処理装置のブロック図である。11は最小値検出器、13-1~13-3は減算器、14-1~14-4は疑似中間調処理部、15は表示器である。表示器15は、強誘電性液晶を用いた液晶表示板を有し、640×560の夫々、透過/遮断の2値の状態をとりうる液晶セルが配置されている。

【0017】図5に液晶表示器の表示面構成を示す。51は1画素を構成する基本ユニットであり、後方から露光される白色光の透過と遮断を独立に制御可能な4個の液晶セルからなる。これら4個の液晶セルに対して、レッド(R)、グリーン(G)、ブルー(B)及びホワイト(W)の4色フィルタが配置されている。従って、この基本ユニットは、4個の液晶セルの独立制御によって、図6に示す16色の色を表示することができる。

【0018】図26において、1が透過、0が遮断を表わす。即ちR、G、Bの3原色フィルタに加えてWのフィルタを配置することによって、ライトグレー、ライトブルー等の3原色の組合せでは表示不能な8色の色を更に表示可能となる。

【0019】ところで、液晶表示器には図5の基本ユニット51が1mm²内に約20個の密度で構成されている。また、人間の視覚特性は、細かい画素の各々が何色を表示しているかを視覚することはできず、その周辺数10画素の表示色が混り合って示す色を認識する。

【0020】従って、入力されるR、G、B各8bitのカラー画像データに対して、単位面積当りの表示色の割合を制御するいわゆる疑似中間調処理を施せば、液晶セル各々は2値、また、基本ユニット51は16色しか表示できないにも拘らず、表示器全体としては疑似的にフルカラー表示が可能である。

【0021】最小値検出器11は、ホストコンピュータからデータバスを介して入力されたR、G、B各8bitのカラー画像データの中の最小値を検出する。最小値検出器11で検出された最小値をWデータとして取扱う。

【0022】図7を用いて、R、G、BデータからWデータを生成する過程を説明する。

【0023】図7において、R=G=B=255が白画像を表わすとすれば、R、G、Bデータの最小値Min*

$$x_{ij} = x_{ij} + \left(\sum_{kl} \alpha_{kl} \varepsilon_{i+k, j+l} \right) / \sum_{kl} \alpha_{kl}$$

重み付け係数の一例を図3に示す。図3中の*は現在処理中の画素位置を示す。

【0032】次に補正データ x'_{ij} は二値化回路84でしきい値T(ここでは $D_{max}=255$ 、 $T=127$ とした)と比較され、データ y_{ij} を出力する。ここで、 y_{ij} は二値化されたデータとなっている。二値化されたデータは出力バッファ87に格納され、2値データとして出力される。

【0033】一方、演算器85では補正データ x'_{ij} 、

* (R、G、B)が、W成分に対応する。従って、(1)式の如く、W成分を示すWデータをR、G、B各データから減算することにより液晶表示器を駆動するためのR'、G'、B'データを得ることができる。

【0024】

【外1】

$$\left. \begin{aligned} W &= \min(R, G, B) \\ R' &= R - W \\ G' &= G - W \\ B' &= B - W \end{aligned} \right\} (1)$$

【0025】減算器13-1~13-3は、R、G、Bデータから、最小値検出器11で得られたWデータを減算して、(1)式のR'、G'、B'データを得る。

【0026】以上の様にして得られたR'、G'、B'、Wデータは多値データであって、そのままでは、前述した2値状態しかとりえない液晶セルからなる液晶表示器を駆動することはできない。

【0027】そこで、疑似中間調処理部14-1~14-4によって、R'、G'、B'、W多値データの夫々に、疑似中間調処理を施し、R、G、B、Wのフィルタを有した各液晶セルに対応して2値の駆動信号R''、G''、B''、W''データに変換する。

【0028】この疑似中間調処理部14-1~14-2には、例えば、誤差拡散法や組織的ディザ法等を用いることができる。

【0029】図2は疑似中間調処理部14-1のブロック図である。ここで説明する方法は平均誤差最小法(誤差拡散法と等価)と呼ばれる方法である。

【0030】多値データ (x_{ij}) はエラーバッファメモリ83に保存されている誤差 ε_{ij} (以前発生した補正データ x'_{ij} と出力データ y_{ij} との差)に重みづけ発生器82により指定された重み係数 α_{kl} をかけた値と、加算器81で加算される。これを式で書くと以下のようなになる。

【0031】

【外2】

と出力データ y_{ij} を乗算器88で255倍した値との差分 ε_{ij} が演算され、この結果はエラーバッファメモリ83の画素位置86に対応する場所に格納される。この操作を繰り返すことにより平均誤差最小法(誤差拡散法)による二値化が行われる。また疑似中間調処理部14-2~14-4はそれぞれ疑似中間調処理部14-1と全く同じ構成で実現される。

【0034】疑似中間調処理部14-1~14-2による2値化処理により得られたR''、G''、B''、W''の

各2値データは、表示器15に供給される。

【0035】図4に表示器15の構成を示す。

【0036】図4において、41-1~41-4は、ラインメモリであり、夫々疑似中間調処理された2値データR、G、B、Wを蓄積する。42はマルチプレクサであり、画素毎のR、G、B、W 2値データを並べかえ図5に示すフィルタ配置に対応するデータ配列に変換する。43はフレームメモリであり、マルチプレクサ42で配列を変換された2値データを1フレーム分記憶する。44はディスプレイコントローラであり、フレームバッファ43から1ライン毎に2値データをシリアルに読み出し、シフトレジスタ45に供給するとともに、コントロール信号をラインメモリ46、ドライバー47、デコーダ48に供給する。45はシフトレジスタであり、1ライン毎の2値データをラインメモリ46にバラレルに供給する。46はラインメモリであり、1ライン分の液晶セル夫々のON-OFFを示す2値データをドライバー47に供給する。47はドライバーであり、ラインメモリ46からの2値データに応じて、ディスプレイパネル50の各液晶セルを制御する。48はデコーダであり、現在制御の対象となっているラインを指示する。この指示に応じてドライバー49がディスプレイパネル50の液晶セルをライン毎にダイナミック制御する。

【0037】以上の様に、入力されたR、G、Bの色情成分データからホワイト成分を抽出し、R、G、Bフィルタに加えてホワイトフィルタを備えた液晶表示器を用いて表示を行うので、液晶セルあたり2階調しか表現できない液晶表示器を用いて、豊かな色彩でカラー画像を表示することができる。

【0038】更に、カラー画像を表示する際にカラー画像を表わす多値データに対して疑似中間調処理を行うので、液晶セルあたり2階調しか表現できない液晶表示器を用いて、良好にフルカラーを表示可能である。

【0039】実施例の表示器に用いる液晶材料として、特に適したものは、カイラルスメクチック液晶であって、強誘電性を有するものである。具体的にはカイラルスメクチックC相(SmC*)、カイラルスメクチックG相(SmG*)、カイラルスメクチックF相(SmF*)、カイラルスメクチックI相(SmI*)又はカイラルスメクチックH相(SmH*)の液晶を用いることができる。その強誘電性液晶の詳細については、“ル・ジュールナル・ド・フィジーク・ルテール”(“LE JOURNAL DE PHYSIQUE LETTRES”)1975年、36(L-69)号に掲載の「フェロエレクトリック・リキッド・クリスタル」(“Ferroelectric Liquid Crystals”); “アプライド・フィジックス・レターズ”(“Applied Physics Letters”)1980年、36(11)号に掲載の「サブミク

ロ・セカンド・バイステイブル・エレクトロオプティック・スイッチング・イン・リキッド・クリスタルス」(“Submicro Second Bistable Electrooptic Switching in Liquid Crystals”); “固体物理”1981年、16(141)号に掲載の「液晶」等に記載されており、本発明ではこれらの開示された強誘電性液晶を用いることができる。

【0040】強誘電性液晶化合物の具体例としては、デシロキシベンジリデン-p'-アミノ-2-メチルブチルシナメート(DOBAMBC)、ヘキシロキシベンジリデン-p'-アミノ-2-クロロプロピルシナメート(HOBACPC)、4-o-(2-メチル)-ブチルレゾルシリデン-4'-オクチルアニリン(MBRA8)が挙げられる。特に、好ましい強誘電性液晶としては、これより高温側でコレステリック相を示すものを用いることができ、例えば下述の実施例に挙げた相転位温度を示すビフェニルエステル系液晶を用いることができる。

【0041】これらの材料を用いて素子を構成する場合、液晶化合物が所望の相となるような温度状態に保持する為、必要に応じて素子をヒーターが埋め込まれた銅ブロック等により支持することができる。

【0042】図8は、強誘電性液晶の動作説明のために、セルの例を模式的に描いたものである。以下、所望の相としてSmC*を例にとって説明する。

【0043】31と31'は、In₂O₃、SnO₂、あるいはITO(Indium-Tin Oxide)等の薄膜からなる透明電極で被覆された基板(ガラス板)であり、その間に液晶分子層32がガラス面に垂直になるよう配向したSmC*相の液晶が封入されている。太線で示した線33が液晶分子を表わしており、この液晶分子は基板の面方向に連続的にらせん構造を形成している。このらせん構造の中心軸35と液晶分子33の軸方向とのなす角度を Θ として表わす。この液晶分子33は、その分子に直交した方向に双極子モーメント(P \perp)34を有している。基板31と31'上の電極間に一定の閾値以上の電圧を印加すると、液晶分子33のらせん構造がほどけ、双極子モーメント(P \perp)34がすべて電界方向に向くよう、液晶分子33は配向方向を変えることができる。液晶分子33は、細長い形状を有しており、その長軸方向と短軸方向で屈折率異方性を示し、従って例えばガラス面の上下に互いにクロスニコルの偏光子を置けば、電圧印加極性によって光学特性が変わる液晶光学素子となることは、容易に理解される。

【0044】本発明の液晶光学素子で好ましく用いられる液晶セルは、その厚さを十分に薄く(例えば10 μ 以下)することができる。このように液晶層が薄くなるにしたがい、図9に示すように電界を印加していない状態でも液晶分子のらせん構造がほどけ、非らせん構造とな

り、その双極子モーメントP又はP'は上向き(44)又は下向き(44')のどちらかの状態をとる。この液晶分子43の分子軸と43'のなす角度の1/2の角度をチルト角(Θ)と称し、このチルト角(Θ)はらせん構造をとる時のコーンのなす頂角の1/2に等しい。このようなセルに、図10に示す如く一定の閾値以上の極性の異なる電界E又はE'を電圧印加手段41と41'により付与すると、双極子モーメントは、電界E又はE'の電界ベクトルに対応して上向き44又は下向き44'と向きを変え、それに応じて液晶分子は、第1の安定状態43かあるいは第2の安定状態43'の何れか一方に配向する。

【0045】このような強誘電性を液晶光学素子として用いることの利点は、先にも述べたが2つある。その第1は、応答速度が極めて速いことであり、第2は液晶分子の配向が双安定性を有することである。第2の点を、例えば図9によって更に説明すると、電界Eを印加すると液晶分子は第1の安定状態43に配向するが、この状態は電界を切っても安定である。又、逆向きの電界E'を印加すると、液晶分子は第2の安定状態43'に配向してその分子の向きを変えるが、やはり電界を切ってもこの状態に留っている。

【0046】このような応答速度の速さと、双安定性が有効に実現されるにはセルとしては出来るだけ薄い方が好ましい。

【0047】以上説明した図1の構成によるフルカラー画像の表示において、R、G、Bフィルタを有した液晶セルに加えて、Wフィルタを有した液晶セルを用いることにより豊かなカラー画像表示が可能となる。しかし、一方、同一色を表現する数10画素中に明度の異なる画素、例えば、W画素がまばらに点在する場合、その画素が微分的に粒状感として目立ち、画質の低下を招く。

【0048】例えば、ダークグレイ、ダークレッド、ダークグリーン、ダークブルー等の明度の低い色は、W成分*

*分が少なく、従って、Wフィルタを有した液晶セルがまばらにONとなり、これにより、W画素が点在し、画質の劣化を招くことになる。

【0049】ところで、W成分は、Wフィルタを有した明度の高い液晶セルで表現する代りに、R、G、Bフィルタを有した明度の低い液晶セルの組合わせによっても表現可能である。即ち、ダークグレイやダークレッド等の(1)式の方法では、明度の高いW画素が点在し、画質が劣化してしまう明度の低い色は、Wフィルタを有した液晶セルを用いずにR、G、Bフィルタを有した液晶セルの組合せで表示することにより、W画素の点在がなくなり、画質劣化を抑えることができる。一方、(1)式の方法でもW画素の点在による問題を生じることのない明度の高い色は、W画素の発生を抑圧する必要がないので、R、G、Bフィルタを有した液晶セル及びWフィルタを有した液晶セルを用いることにより、豊かな色表現が可能である。

【0050】従って、本実施例ではR、G、Bの最小値で表わされるW成分を、W成分が少ない領域では、よりW成分を抑圧する非線形特性を用いて、非線形変換する。そして、この非線形変換で減少したW成分をR、G、B成分にて補償する。

【0051】図11を用いてR、G、Bデータから、非線形特性を用いてR'、G'、B'、W'データを生成する過程を説明する。

【0052】図11(A)において、R、G、Bデータの最小値Min(R、G、B)がW成分に相当する。

【0053】そして、(2)式に示す様に、このW成分を図11(B)に示す如く非線形特性f(w)を用いてW'に変換し、更に、R、G、Bデータから非線形変換後のW成分、即ちW'を減算する。

【0054】

【外3】

$$\left. \begin{aligned} W' &= f(w) = 255 \times \left(\frac{W}{255} \right)^{\alpha} & (\alpha > 1) \\ R' &= R - W' \\ G' &= G - W' \\ B' &= B - W' \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

【0055】尚、非線形変換パラメータαは、2.5程度が良好である。

【0056】従って、非線形変換を施す前にくらべてW成分のデータ値は減少し、他のR、G、B成分のデータ値がW成分の減少分に対応して増加する。

【0057】例えば、図11(B)において、W成分をwとすると、上述の非線形変換により、W成分がbからaに抑圧される。そして、このW成分の減少分(b -

a)をR、G、B成分に夫々振り分け、表示画像の明度の低下を補償する。

【0058】図10に非線形変換機能を有した画像処理装置のブロック図を示す。

【0059】11は最小値検出器、12は非線形変換部、13-1~13-3は減算器、14-1~14-4は疑似中間調処理部、15は表示器であり、非線形変換部12以外は、図1の構成と同一である。

【0060】最小値検出器11は、R、G、B各8ビットのカラー画像データ中の最小値を検出し、Wデータとして出力する。

【0061】非線形変換部12は、入力されたWデータに対して図11(B)に示す非線形特性 $f(w)$ を用いて非線形変換を施す。即ち、W成分が少ない領域では、よりW成分を抑圧する非線形変換をWデータに対して施す。

【0062】本実施例においては、非線形変換部12による上述の非線形変換をROMやRAMを用いたルックアップテーブルによるデータ交換にて実行する。

【0063】減算器13-1~13-3は、R、G、Bデータから、非線形変換部12で得られたW'データを減算して、(2)式のR'、G'、B'データを得る。

【0064】以上のようにして得られたR'、G'、B'、W'データは疑似中間調処理部14-1~14-4によって疑似中間調処理され、表示器15のR、G、*

$$\left. \begin{aligned} W' &= 0 & \text{if } W \leq C \\ W' &= \beta W & \text{if } W > C \end{aligned} \right\} \quad (\beta > 1) \quad (3)$$

なる変換特性を用いてもよい。

【0069】(3)式の変換によると、W成分が特定値C以下の場合には、W成分を0に強制的に置きかえることにより、明度の低い画像の表示にWフィルタを有した液晶セルを用いない様にする。

【0070】また、W成分が特定値Cを超える場合には、W成分量に合わせてWフィルタを有した液晶セルを用いた表示を行う。

【0071】尚、(3)式の特定値Cは、表示器15の表示特性等に鑑みて、最適値を設定することは言う迄もない。

【0072】図10に示した画像処理装置では、W成分に対する非線形変換等によるW成分の減少分を、R、G、B成分に単純に加えることにより、W成分を補償していた。しかし、液晶セルや色フィルタの光透過特性に*

$$W0 = \text{Min}(R, G, B)$$

$$W1 = 255 \times \left(\frac{W0}{255} \right)^\alpha \quad (\alpha > 1)$$

$$W' = \gamma W0 + \delta W1 \quad (\gamma, \delta > 1)$$

【0076】これによると、W成分に対する非線形変換特性を、最適なものにより近似し易くなり、再生画像の品質向上が可能となる。

【0077】図12に次の項を加味した非線形変換機能を有した画像処理装置のブロック図を示す。

【0078】11は最小値検出器、12は非線形変換部、14-1~14-4は疑似中間調処理部、15は表示器であり、図1及び図10の構成と同一である。ま

* B、Wフィルタを有した各液晶セルの駆動信号R''、G''、B''、W''として、表示器15に供給される。

【0065】上述の様に抽出されたホワイト成分に対して、W画素の点在を防ぐ非線形変換を行い、Wフィルタを有した液晶セルによる表示を抑圧するので、明度のきわめて低い画像を表示する場合に、W画素が点在し、粒状感が生じるのを防止することができる。また、明度の高い画像はWフィルタを用いて表示を行うので、豊かな色表現を可能となる。

【0066】尚、明度の低い画像の表示に際し、Wフィルタを有した液晶セルによる表示を抑圧するためには、図11(B)に示した非線形特性を用いる以外にも、種々の特性による変換が採用できる。

【0067】例えば、図11(C)に示す如く

【0068】

【外4】

※より、前述の単純演算では、等価とならない場合もある。

【0073】また、更に、(2)式におけるW'を得るための非線形特性は、非線形変換パラメータ α を変更することによってのみ、変換特性を変更することが可能である。従ってその変換特性の変更には制限があり、表示器の特性や入力信号特性にその変換特性を適合させるのは難しい。

【0074】そこで、W成分の演算にR、G、Bデータの最小値W0及び、最小値Wを非線形変換して得た値W1の両方を考慮する。即ち、(4)式の様にして、非線形変換データW'を得る。

【0075】

【外5】

$$(\alpha > 1)$$

$$(\gamma, \delta > 1)$$

た、16はマトリクス演算部であり、図1及び図10の減算器13-1~13-3に代えて設けられる。

【0079】最小値検出器11は、R、G、B各8ビットのカラー画像データ中の最小値を検出し、W0データとして出力する。

【0080】非線形変換部12は、入力されたW0データに対して、図11(B)に示す非線形特性 $f(w)$ を用いて非線形変換を施し、W1データとして出力する。

11

12

【0081】W0データ及びW1データは、R、G、Bデータと一緒に、マトリクス演算部16に入力される。マトリクス演算部16では(5)式に示すマトリクス演算を、R、G、B及びW0、W1データに施す。そし *

*て、表示用データR'、G'、B'、W'を得る。

【0082】

【外6】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ W' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ W0 \\ W1 \end{pmatrix} \quad \dots (5)$$

【0083】(4)式のマトリクスパラメータ $a_{11}=a_{41}=a_{13}=0$ 、 $a_{44}=\gamma$ 、 $a_{45}=\delta$ とすることにより、前述の(4)式の演算が実行できる。

【0084】また、W'を得るための5個のパラメータ a_{11} 、 a_{12} 、 a_{13} 、 a_{41} 、 a_{45} の夫々に適当な値を代入することにより、W成分のW'データの演算にW0、W1のW成分のみならず、R、G、Bデータを反影させることができる。即ち、表示器の色特性や輝度特性等を考慮して、上記パラメータを設定することにより、表示色をより良好なものとするのが可能となる。

【0085】尚、R'、G'、B'を得るための15個のパラメータ $a_{11} \sim a_{45}$ の値を変更することにより、入力R、G、Bデータに対する表示色を変更することが可能である。従って、それらパラメータに適当な値を設定することによって、R、G、Bデータに対する表示器15の表示色を最適なものとすることができる。

【0086】マトリクス演算部16の出力R'、G'、B'、W'データは、疑似中間調処理部14-1~14-4で夫々疑似中間調処理され、表示器15のR、G、B、Wフィルタを有した各液晶セルの駆動信号R''、G''、B''、W''として表示器15に供給される。

【0087】以上の如く、図12の構成によると、W成分の抑圧を、より最適な変換特性をもちいて実行できるので、明度の低い画像の表示の際のW画素の点状の防止を確実に達成可能となる。

【0088】また、マトリクス演算を用いているので、W画素の抑圧のみならず、色再現に関する補正、例えば、入力されるR、G、Bデータが定義する分光特性と、表示器15の有する分光特性の間の差を、同時に補正可能となる。これにより、表示色を一層良好なものとする事ができる。

【0089】また、マトリクス演算部16のパラメータを任意変更可能とすることにより、このパラメータを変更することによって、表示画像の任意の色変換や色調整をも実行できる。

【0090】尚、以上説明した実施例では、R、G、B、Wの4色夫々に疑似中間調処理部14-1~14-

4を設け、色別に誤差拡散法等による疑似中間調処理を実行している。

【0091】一方、R、G、B、Wの4データで規定される4次元空間から、直接図6に示す16通りの状態の1つに量子化し、その量子化誤差を4次元空間上で次に処理される画素に拡散して誤差補正する手法を用いてもよい。

【0092】また、実施例ではR、G、B、Wのフィルタを有した各液晶セルが2値表示する表示器を用いた。しかし、液晶セル又は他の表示素子が3値以上の表示を行う表示器を用い、疑似中間調処理部にいわゆる多値疑似中間調処理を採用してもよい。

【0093】また、本実施例では、液晶表示器を用いたが、その他の表示器、例えば、ブラウン管や発光ダイオード等を用いた表示器を用いることが可能である。

【0094】以上の様に、本実施例によれば、

①入力された複数の色成分信号からホワイト成分を抽出し、ホワイトフィルタを用いた表示を行うので、1素子あたりの表現できる階調数が少ない表示器を用いてカラー画像を表示する場合にも豊かな色彩を表現することができる。

②また、上述の様に抽出されたホワイト成分に対して、非線形の変換を行うので、明度のきわめて低い画像を表示する場合に、ホワイト素子が点状に生じるのを防止することができる。

③更に、複数の色成分信号に応じてカラー画像を表示する際に疑似中間調処理を行うので、1素子あたりの表現できる階調数が少ない表示器を用いた場合でも、良好な画像が得られ、特に、写真やコンピュータグラフィックス等を素材とする中間調画像を表示する場合に有効である。

【0095】

【発明の効果】以上の様に、本発明によれば1画素あたりの表示可能な階調数が少ない表示器を用いて多値画像を表示する場合に、高品位の画像を表示できる。

【0096】また、本発明によれば、カラー画像を表示器により表示する際の色再現性を向上させることができ

る。

【0097】また、本発明によれば、白色セルを用いた表示器を用いた画像表示技術の画質を改良することができる。

【0098】また、本発明によれば、多値画像を2値画像として表示する際の画質を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の全体の構成を示す図である。

【図2】疑似中間調処理部の構成を示す図である。

【図3】疑似中間調処理部の構成を示す図である。

【図4】表示器の構成を示す図である。

【図5】表示器の構成を示す図である。

*【図6】16色の液晶表示を説明するための図である。

【図7】本発明の原理を示す図である。

【図8】本発明の液晶表示の原理を示す図である。

【図9】本発明の液晶表示の原理を示す図である。

【図10】本発明の他の実施例を示す図である。

【図11】本発明の他の実施例を示す図である。

【図12】本発明の他の実施例を示す図である。

【符号の説明】

1 min (R、G、B) 検出部

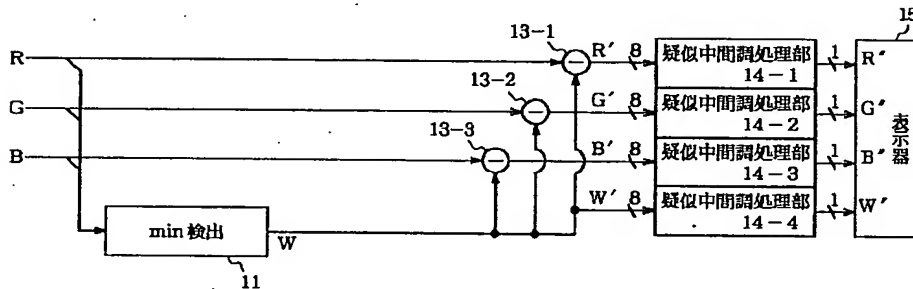
10 2 非線形変換部

4-1~4-4 疑似中間調処理部

5 表示器

*

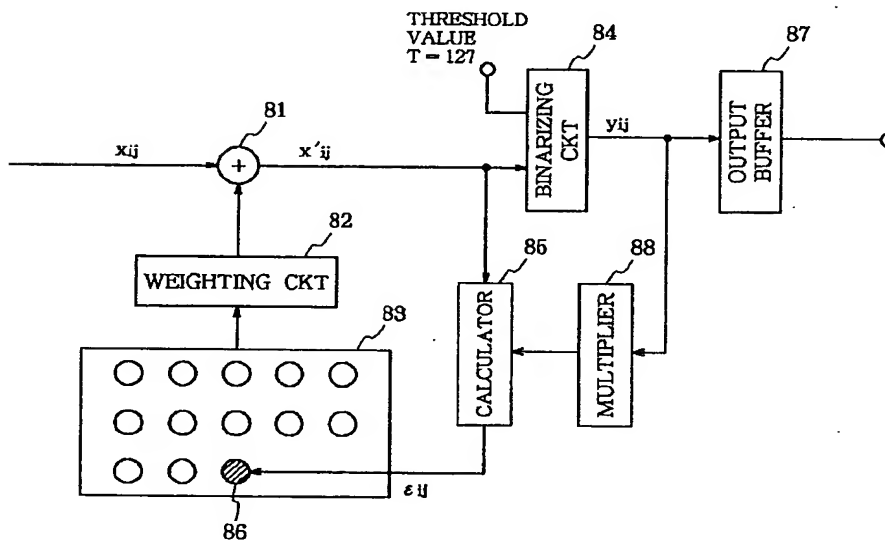
【図1】



【図3】

1	3	5	3	1
3	5	7	5	3
5	7	*		

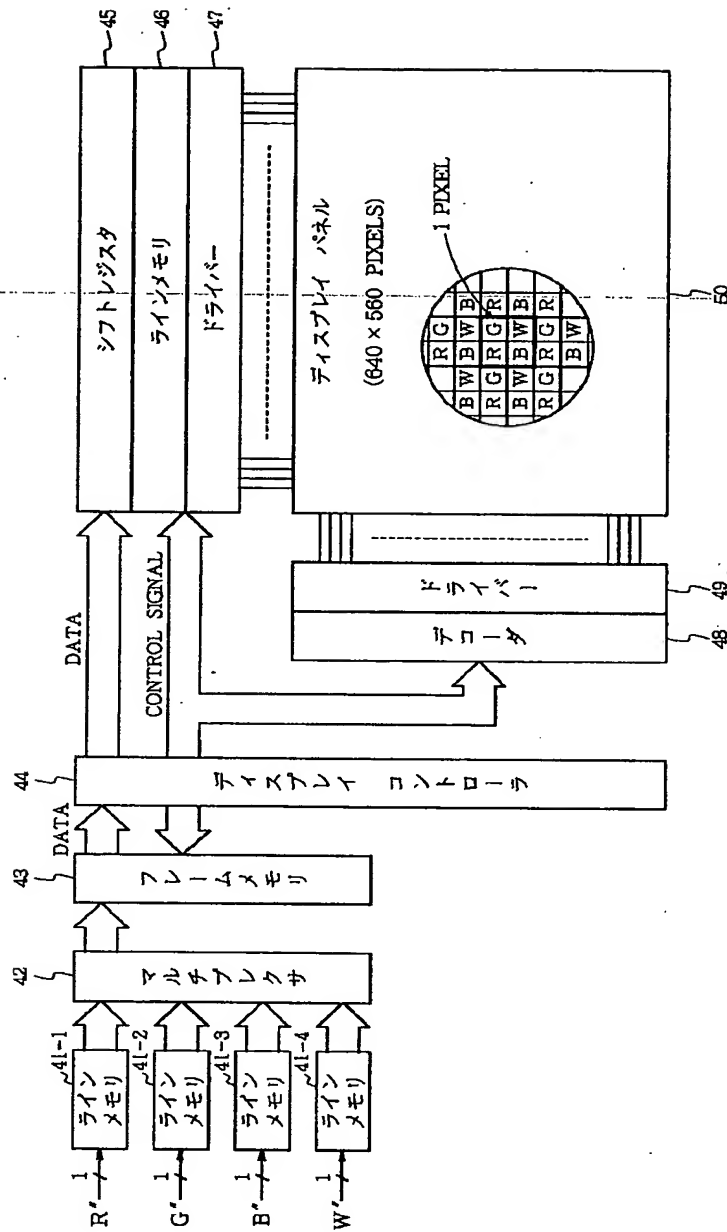
【図2】



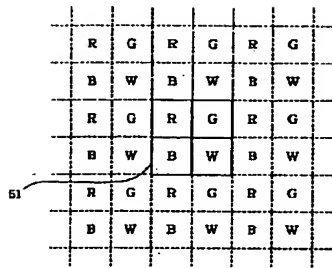
【図6】

R	G	B	W	
0	0	0	0	ブラック
0	0	0	1	ライトグレイ
0	0	1	0	ブルー
0	0	1	1	ライトブルー
0	1	0	0	グリーン
0	1	0	1	ライトグリーン
0	1	1	0	シアン
0	1	1	1	ライトシアン
1	0	0	0	レッド
1	0	0	1	ライトレッド
1	0	1	0	マゼンタ
1	0	1	1	ライトマゼンタ
1	1	0	0	イエロー
1	1	0	1	ライトイエロー
1	1	1	0	ライトグレイ
1	1	1	1	ホワイト

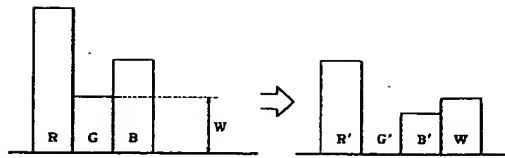
【図4】



【図5】

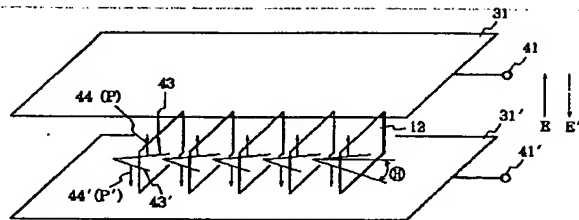
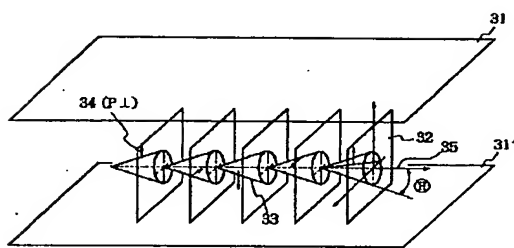


【図7】

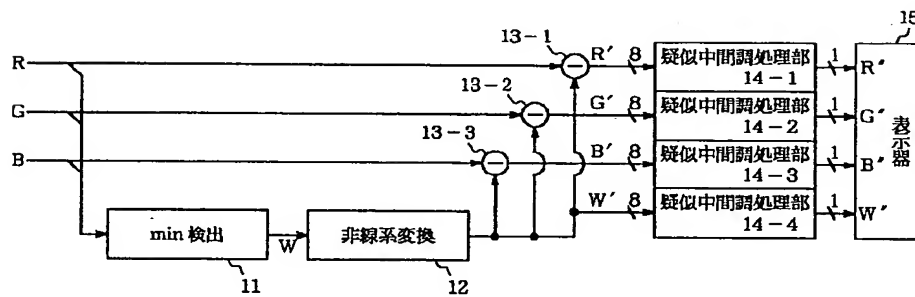


【図9】

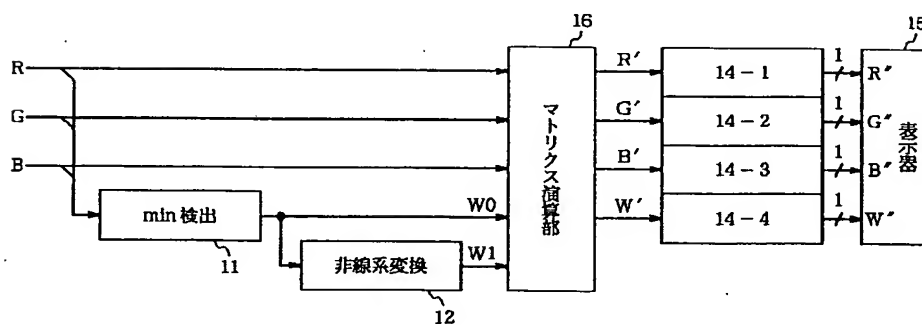
【図8】



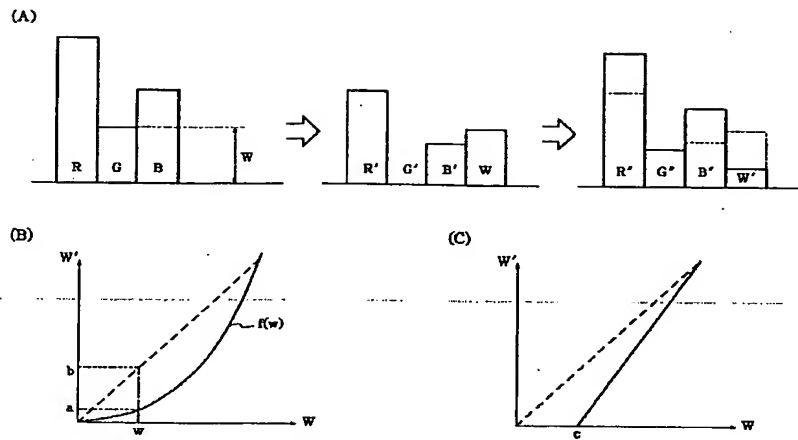
【図10】



【図12】



【図11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁵

G 0 9 G 5/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

T 8121-5G